

PUB-NO: EP000603812A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 603812 A1

TITLE: Ribbed fibre reinforced plastic panel and method for its manufacture.

PUBN-DATE: June 29, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MEHLING, WALTER DIPL-ING	DE
ENNERT, WOLFGANG DIPL-ING FH	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FEHRER GUMMIHAAR	DE

APPL-NO: EP93120574

APPL-DATE: December 21, 1993

PRIORITY-DATA: DE04244192A (December 24, 1992)

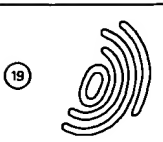
INT-CL (IPC): B29D031/00, B29B011/16 , B29C067/14

EUR-CL (EPC): B29B011/16 ; B29C033/00, B29D028/00 , B29D031/00 , B29C070/20 , B29C070/38

US-CL-CURRENT: 361/521, 428/116

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> A ribbed sheet-like element, comprising a panel and ribs which are arranged thereupon and intersect at node points is proposed. Both the panel and the fibre-reinforced ribs consist of plastic, the fibres (2) located in the ribs forming a coherent fibre mat (1) which is composed of fibre strands (3) which are bounded by clearances (4) and the spatial arrangement of which corresponds to that of the ribs. <IMAGE>



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: 0 603 812 A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93120574.4

51 Int. Cl.⁵: B29D 31/00, B29B 11/16,
B29C 67/14

22 Anmeldetag: 21.12.93

30 Priorität: 24.12.92 DE 4244192

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.94 Patentblatt 94/26

94 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: F.S. Fehrer Gummihaar- und
Schaumpolsterfabrik GmbH & Co. KG
Heinrich-Fehrer-Strasse 1-3
D-97318 Kitzingen/Main(DE)

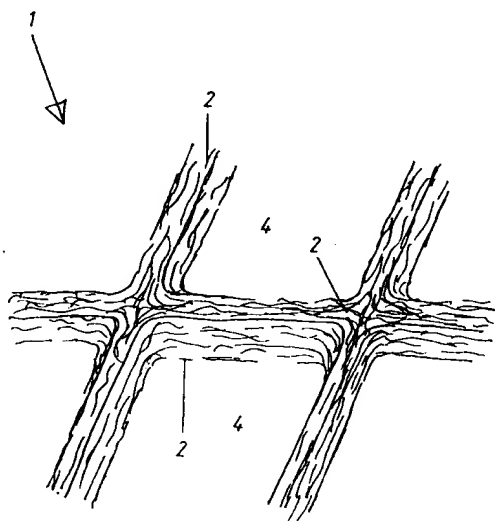
72 Erfinder: Mehling, Walter, Dipl.-Ing.
Arndtstrasse 12
D-97209 Veitshöchheim(DE)
Erfinder: Ehnert, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)
Grabenweg 18
D-97705 Burkardroth-Stralsbach(DE)

74 Vertreter: Pöhner, Wilfried Anton, Dr.
Kaiserstrasse 27
Postfach 63 23
D-97013 Würzburg (DE)

54 Verripptes Flächenelement aus faserverstärktem Kunststoff sowie Verfahren zu seiner Herstellung.

57 Vorgeschlagen wird ein verripptes Flächenelement, bestehend aus einer Platte und darauf angeordneten Rippen, die sich in Knotenpunkten schneiden und sowohl Platten als auch die faserverstärkten Rippen aus Kunststoff bestehen, wobei die in den Rippen befindlichen Fasern (2) eine zusammenhängende Fasermatte (1) bilden, die aus durch Aussparungen (4) begrenzten Fasersträngen (3) aufgebaut ist, deren räumliche Anordnung denen der Rippen entspricht.

Fig. 1



EP 0 603 812 A1

Die Erfindung betrifft ein verripptes Flächenelement, bestehend aus einer Platte und darauf angeordneten Rippen, die sich in Knotenpunkten schneiden und sowohl Platte als auch die faserverstärkten Rippen aus Kunststoff bestehen.

Zur Erzeugung einer hohen Belastbarkeit und Steifigkeit eines Flächenelements ist häufig die aus Kunststoff bestehende und die Grundfläche bildende Platte mit Glasfasern verstärkt und zusätzlich, wenigstens auf der einen Seite mit Rippen versehen, die in unterschiedlichen Richtungen verlaufen und sich in Knotenpunkten schneiden, wobei die Rippen auch ihrerseits durch Glasfasern verstärkt sind.

Die Hauptschwierigkeit der Herstellung besteht in der Einbringung der Fasern in jene Teile der Form, die nach dem Ausspritzen mit Kunststoff die Rippen ergeben. Üblich ist, in Richtung der Rippen die Faserstränge einzulegen, wobei allerdings in den Knotenpunkten besondere Vorkehrungen zu treffen sind, indem jeweils in Richtung der Schnittgeraden eine Durchtrennung zumindest eines Stranges vorzunehmen ist und die entsprechenden Zuschnitte dann in den späteren Knotenpunkte sich kreuzend in die Form einzulegen sind. Keiner näheren Erläuterung bedarf die Zeitaufwendigkeit dieser Vorgehensweise. Zudem bewirken die Schnitte in die Faserstränge eine nachteilige Reduzierung der Festigkeit des Endproduktes.

Hiervon ausgehend hat sich die Erfindung die Schaffung eines verrippten Flächenelementes zur Aufgabe gemacht, das ein Höchstmaß an Stabilität und Steifigkeit aufweist.

Ausgehend von dem Stande der Technik wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die in den Rippen befindlichen Fasern eine zusammenhängende Fasermatte bilden, die aus durch Aussparungen begrenzten Fasersträngen aufgebaut ist, deren räumliche Anordnung denen der Rippen entspricht.

Der Kerngedanke der Erfindung besteht darin, daß eine Matte vor dem Einspritzen des Kunststoffes in die Form eingelegt wird, die aus einem ursprünglich flächigen Gebilde durch Bearbeitung in einem Vorformwerkzeug eine derartige Form und Gestalt erfahren hat, daß die Faserstränge aus dem ursprünglich homogenen und flächigen Gebilde im wesentlichen tangential verschoben worden sind, wobei deren räumliche Anordnung exakt der später zu erzeugenden Rippen entspricht. Das auch noch am fertigen Werkstück feststellbare Ergebnis ist die Orientierung der Fasern in Längsrichtung der Rippen, wobei sie in den Knotenpunkten - ohne zertrennt zu sein - durchlaufend angeordnet sind.

Zur Verwendung eignen sich alle Arten von Fasermatten, insbesondere auch Langfasermatten und Endlosmatten, die eine räumliche Verschiebung der Fasern im Vorformwerkzeug zulassen.

Dies gilt grundsätzlich für vernadelte Matten aber auch jene, bei denen die in der Matte bereits vorhandene Fixierung der Fasern gegeneinander - beispielsweise bei einem thermoplastischen Binder - durch Erwärmen vorübergehend aufgehoben werden kann. Denkbar ist als Alternative die Applikation von Lösungsmittel. Mit Beendigung der Verformung durch Verschieben der Fasern kann wieder eine bleibende Fixierung zueinander eintreten.

Der entscheidende Vorteil besteht darin, daß alle Fasern ohne Unterbrechung in den Knoten in Richtung der Rippen verlaufen und damit ein Maximum an Belastbarkeit zu erreichen gestatten.

Als Material für die Fasern bieten sich Glasfasern bei glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) oder Kohlefasern (CFK), jedoch insbesondere Aramid- und hochfeste Kunststofffasern an.

Als Kunststoffmaterial kommen Polyurethan, Polyester oder Epoxidharz in Betracht.

Im Rahmen der Verformung der als Ausgangsmaterial genutzten Matten ist festzustellen, daß die Fasern häufig in einer ringförmigen Anordnung und Orientierung verlaufen und nicht in gewünschter Weise geradlinig in Richtung der Rippen in den Knotenpunkten orientiert sind. In zweckmäßiger Ausbildung ist deshalb vorgesehen, in den maximalen Belastungen unterliegenden Knoten eine zusätzliche Verstärkung anzubringen. Hierzu können entsprechend dem Schnittwinkel der Rippen geformte kreuzförmige Elemente eingesetzt werden oder aber durch Querschnittserweiterung der Rippen eine stabilisierend wirkende Verdickung des Knotenpunktes erreicht werden.

In einer Variante kann in Richtung der Rippen und in den Knotenpunkten eine Verstärkung durch Einfüllen von Schnitzeln, Granulat - beispielsweise durch Einrütteln mit Hilfe einer V-Form - vorgenommen werden.

Zur weiteren Verstärkung können zusätzlich in diese Matte in Richtung der Rippen sogenannte Rovings, also Stränge aus einem Gespinnst von Glasfasern eingelegt, so daß eine Art Gewebe senkrecht zur Grundfläche entsteht. Die Einbringung kann über im Randbereich angebrachte und als Nägel verwirklichte Umlenkpunkte erfolgen, die ein systematisches Einlegen der Rovings gestattet.

Im folgenden wird die Herstellung eines derartigen, aus einer Platte und darauf räumlich abgehoben angeordneten Rippen mit Knotenpunkten bestehenden Flächenelementes näher erläutert.

Ausgangspunkt ist eine Fasermatte mit relativ gegeneinander verschiebbaren Fasern, wobei die Verschiebung vorübergehend durch Einwirkung von außen in Form von Erwärmung und Applikation von Lösungsmittel erzeugt werden kann. Andererseits besteht die Möglichkeit der Verwendung vernadelter Matten, bei denen die Fasern bereits von Hause aus verschiebbar sind und nicht gegeneinander

durch entsprechende Materialien fixiert sind. Die aus Kurzoder Langglas- oder Kohlefaser bestehende Matte wird auf ein Vorformwerkzeug aufgelegt und in eine Matrice eingepreßt, die in Bewegungsrichtung der damit zusammenarbeitenden Patrice als spitzer dreidimensionaler Körper geformt ist, zwischen denen Nuten verlaufen, die in einer solchen räumlichen Anordnung, Form und mit derart angeordneten Knotenpunkten erfolgt, wie sie der Anordnung der Rippen im herzustellenden Teil entsprechen. Die Patrice weist in Bewegungsrichtung verlaufende Stege auf, die exakt den Nuten in der Matrice entsprechen, so daß nach dem Einbringen der zunächst homogenen und flächigen Matte zwischen die beiden Werkzeuge und nach der Abwärtsbewegung der Patrice die gesamte Matte nahezu vollständig in die Nuten eingepreßt wird. Die vornehmlich als Pyramiden ausgebildeten, spitzen dreidimensionalen Körper, die durch Begrenzung der sich kreuzenden Rippen in ihrer Grundfläche bestimmt sind, bewirken während der Abwärtsbewegung eine Teilung der Matte und ein Ansammeln der Fasern in den Nuten, die später die Rippen ergeben.

Die Herausnahme der nunmehr strukturierten Matte geschieht in der Regel über ein Entformwerkzeug und kann erst dann erfolgen, wenn bei Anwendung eines die räumliche Verschiebung der Fasern zulassenden Mediums (Wärme, Lösungsmittel) eine erneute Fixierung der Fasern gegeneinander eingetreten ist.

Anschließend wird in das konventionelle und der Herstellung des verrippten Teiles dienende Werkzeug die die Grundfläche verstärkende homogene und flächige Matte eingelegt und der Kunststoff in bekannter Weise eingespritzt.

Die geschilderte Vorgehensweise erlaubt durch entsprechende Gestaltgebung der das Vorformwerkzeug bildenden Patrice und Matrice jeden gewünschten Faserverlauf und Struktur zu erzielen. Sie kann zudem vor Einlegung in das Kunststoffwerkzeug einer nochmaligen Prüfung unterzogen werden. Die Fasern lassen sich somit definiert in ihrem Verlauf innerhalb des Kunststoffteiles beeinflussen und einstellen. Man erhält eine hohe Verdichtung von Fasern im Bereich der Rippen. Vergleicht man das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren mit der konventionellen Vorgehensweise, bei dem sich aufgrund der geringeren Beweglichkeit der Fasern im Bereich der Rippen in unerwünschter Weise gerade dort der dann wenig verstärkte Kunststoff überwiegt und gerade das Entstehen einer geringen Stabilität begünstigt wird, ergeben sich erheblich Vorteile.

Je größer die Grundfläche der einzelnen, die Teilung der Matte bewirkenden spitzen, dreidimensionalen Körper ist, um so größer ist die Anzahl der Fasern, die in die einzelnen Nuten gepreßt

werden. Bei einer kleineren Grundfläche hingegen wächst die Anzahl der Nuten, so daß die Faserdichte pro Nut demzufolge abnehmen muß.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Grundfläche der einzelnen spitzen Körper unterschiedlich gewählt. Das Ergebnis ist, daß in jedem Bereich der Matte und demzufolge in den einzelnen Rippen gezielt eine unterschiedliche Faserdichte erzeugbar wird. Gerade jene Bereiche, die hohen Belastungen unterliegen, kann durch Rippen mit hoher Glasfaserverstärkung gezielt Unterstützung gewährt werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnehmen, in dem anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sowie nähere Details erläutert sind. Es zeigen:

Figur 1 einen Ausschnitt aus einer Matte vor Einbringung in das Werkzeug,

Figur 2 das zur Herstellung der Matte gemäß Figur 1 verwendete Vorformwerkzeug

In der Figur 1 ist in schematischer Darstellung ein Ausschnitt der Matte (1) wiedergegeben, wie sie dem Vorformwerkzeug entnommen und in das eigentliche Werkzeug zur Herstellung des verrippten Flächenelementes eingelegt wird. In seinem grundsätzlichen Aufbau besteht es aus einer Vielzahl von Fasern (2) gebildeten Fasersträngen (3) die Aussparungen (4) umgrenzen. Die räumliche Anordnung der einzelnen Faserstränge (3) erfolgt entsprechend dem Verlauf der Rippen in dem anschließend noch herzustellenden Flächenelement, mit dem Ergebnis, daß die Faserstränge (3) in das Innere der Rippen des Flächenelementes zu liegen kommen und dementsprechend zur Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit beitragen.

In Figur 2 ist in schematisch gehaltener Darstellung das Vorformwerkzeug wiedergegeben, mit dessen Hilfe die in Figur 1 gezeigte Matte (1) aus einer zunächst weitgehend homogenen Matte als Ausgangsmaterial herstellbar wird.

Das in der Darstellung oben gezeigte Element ist die Patrice (5), die aus einer Vielzahl von in einem Rahmen (6) angeordneten Stegen (7) besteht, deren räumliche Anordnung ist entsprechend der der darunter befindlichen Matrice (8) gewählt. Sie weist an ihrer, der Patrice (5) zugewandten Oberseite eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Pyramiden (9) auf, zwischen denen jeweils Nuten (10) verlaufen. Die Grundflächen der einzelnen Pyramiden (9) können hierbei zur Beeinflussung der Faserdichte in den herzustellenden Faserstrang (3) der Matte (1) unterschiedlich gewählt sein. Die Pyramiden (9) bewirken nach Einbringen einer weitgehend homogenen Matte, daß bei Bearbeitung eine räumliche Verschiebung des ursprünglich homogenen Fasergemisches durch

Einwirkung der Pyramiden (9) in Aussparungen (4) und durch Ansammlung der Fasern in den Nuten (10) in Faserstränge (3) unterteilt und entsprechend verformt wird. Die Stege (7) der Patrize (5) bewirken ein Einziehen der Matte in die Nuten (10), da sie in ihren räumlichen Anordnungen jeweils korrespondieren. Im Ergebnis erhält man die in Figur 1 gezeigte Matte (1), die ihrerseits in jenes, das verrippte Flächenelement auf an sich bekannte Weise herstellende Werkzeug eingelegt.

Im Ergebnis wird der Aufbau eines verrippten Flächenelementes vorgeschlagen, das sich durch hohe Festigkeit, Stabilität und Steifigkeit durch optimale Anordnung und Verlauf der Fasern im Inneren des Kunststoffteiles auszeichnet. Gleichzeitig wird eine sich durch besonders rasche und einfache Verfahrensweise auszeichnende Herstellung vorgeschlagen.

Patentansprüche

1. Verripptes Flächenelement, bestehend aus einer Platte und darauf angeordneten Rippen, die sich in Knotenpunkten schneiden und sowohl Platte als auch die faserverstärkten Rippen aus Kunststoff bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in den Rippen befindlichen Fasern (2) eine zusammenhängende Fasermatte (1) bilden, die aus durch Aussparungen (4) begrenzten Fasersträngen (3) aufgebaut ist, deren räumliche Anordnung denen der Rippen entspricht.

2. Element nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine vernadelte und/oder Langfaser- und/oder Endlosmatte, bei denen eine zumindest temporäre tangential Verschiebung der Fasern (2) gegeneinander evtl. nach Vorbehandlung möglich ist.

3. Element nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** Glas- und/oder Kohle- und/oder Aramid- und oder hochfeste Kunststofffasern.

4. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** das Kunststoffmaterial Polyurethan und/oder Polyester und/oder Epoxidharz.

5. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Knoten eine zusätzliche Verstärkung eingelegt ist.

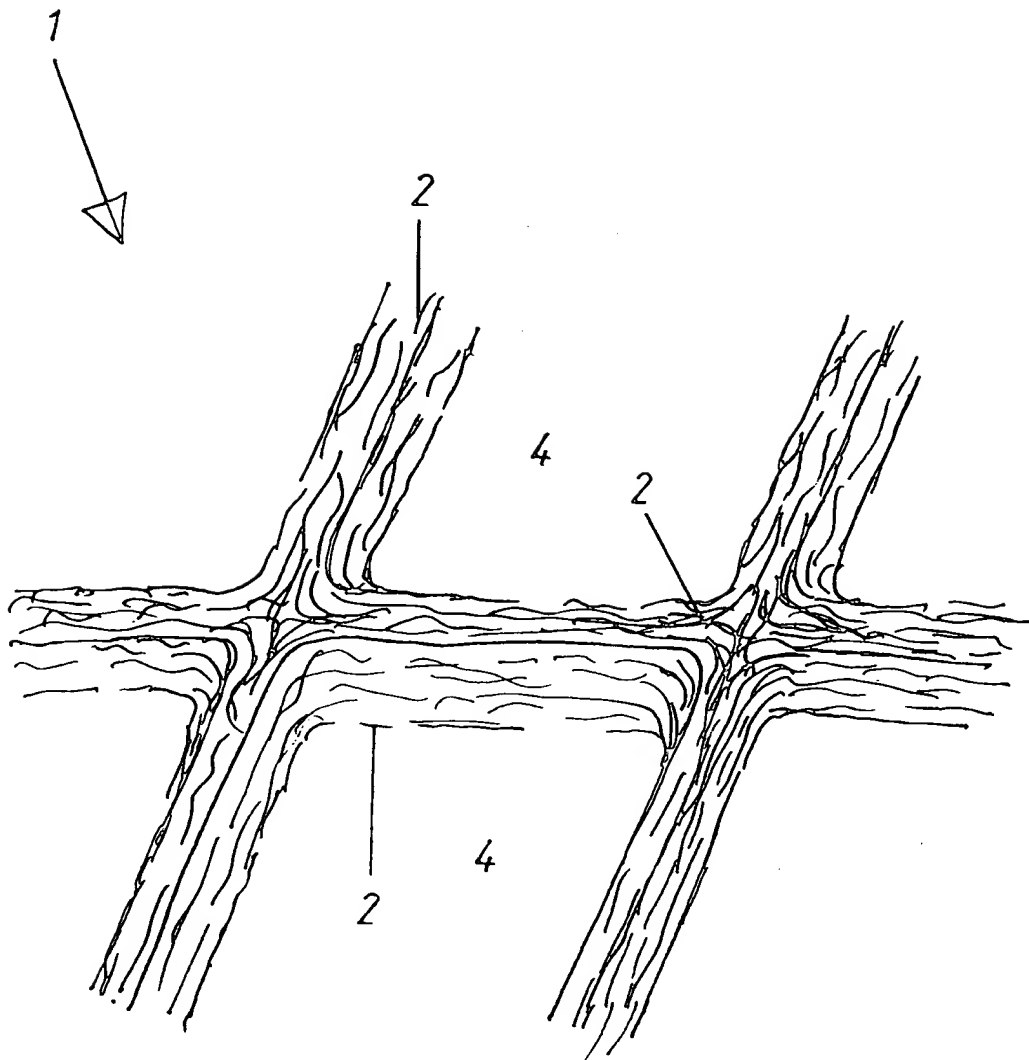
6. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Knotenpunkt und/oder entlang der Rippen Schnittzel, Granulat odgl. eingebracht ist.

7. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Richtung der Rippen Rovings eingelegt sind.

8. Herstellung eines verrippten Flächenelements nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Fasermatte (1) aus zumindest temporär tangential gegeneinander verschiebbaren Fasern (2) in ein Vorformwerkzeug eingelegt und bearbeitet wird, das aus einer Patrize (5) und einer mit dieser zusammenarbeitenden Matrize (8) besteht, die aus einer Anzahl nebeneinander angeordneter Erhebungen jeweils etwa in der Form eines spitzen dreidimensionalen Körpers (9), dessen Grundfläche durch die begrenzenden Rippen bestimmt ist, bestehen, zwischen denen Nuten (10) verlaufen, deren flächige Anordnung der der Rippen des späteren Flächenelementes entspricht und in die die Patrize (5) während der Arbeitsphase mit Hilfe von Stegen (7) eingreift, anschließend nach Herausnahme die derart vorgeformte Matte (1) in das eigentliche Werkzeug eingelegt und durch Umspritzen das Flächenelement hergestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jenen Bereichen, in denen eine besonders hohe Faserdichte in den Rippen erwünscht ist, die Grundfläche des spitzen dreidimensionalen Körpers (9) hinreichend groß gewählt wird.

Fig. 1



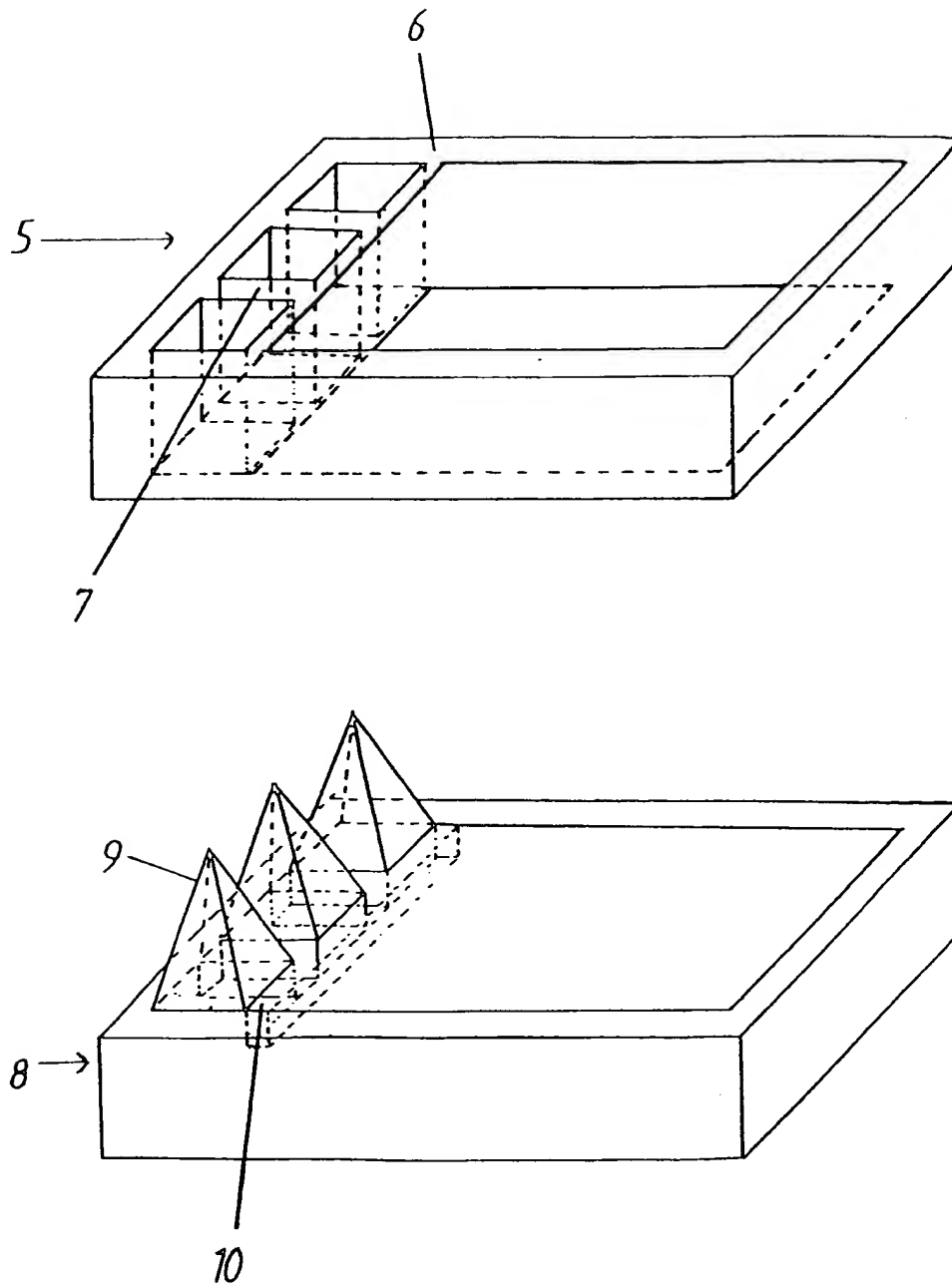


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0574

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.9)
A	DE-A-17 04 670 (FIETZEK) * Ansprüche; Abbildungen *	1	B29D31/00 B29B11/16 B29C67/14
A	US-A-4 137 354 (MAYES, JR. ET AL.) * Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 12; Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP-A-0 314 353 (BRITISH PETROLEUM COMPANY) * das ganze Dokument *	8,9	
			BEFORSCHTE SACHGEBIETE (Int.Cl.9)
			B29D B29B B29C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt			
Recherchant DEN HAAG		Abschließendes Datum des Recherches 28. März 1994	Prüfer Van Wallene, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überklassifiziertes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 04/92 (P44/02)